



EXPERT  
EXPERT  
EXPERT

3<sup>e</sup> édition

# Linux

## Administration avancée

## Maintenance et exploitation de vos serveurs

Version numérique  
**OFFERTE !**

[www.editions-eni.fr](http://www.editions-eni.fr)

Fichiers complémentaires  
à télécharger



Philippe PINCHON

eni

Les éléments à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :  
**<http://www.editions-eni.fr>**  
Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **EI3LINAA** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

**Chapitre 1**  
**Introduction**

- 1. Que contient ce livre ? ..... 19
- 2. Prérequis ..... 20
- 3. Obtenir les logiciels mis en œuvre. .... 20
  - 3.1 Image ISO des distributions Linux ..... 20
  - 3.2 Oracle VM VirtualBox ..... 21
  - 3.3 Machines virtuelles. .... 21
  - 3.4 Conventions ..... 24

**Chapitre 2**  
**Architecture du système GNU/Linux**

- 1. Vue d'ensemble ..... 27
  - 1.1 Projet GNU ..... 27
  - 1.2 Distributions Linux ..... 28
- 2. Identifier la distribution ..... 30
  - 2.1 Debian ..... 30
  - 2.2 Fedora, Red Hat et CentOS ..... 32
- 3. Plates-formes matérielles ..... 34
  - 3.1 Sur quelles plates-formes ? ..... 34
  - 3.2 Identifier l'architecture matérielle ..... 34
- 4. Anneaux de protection ..... 35
  - 4.1 Commutation de contexte ..... 35
  - 4.2 Architecture 32 bits ..... 36
  - 4.3 Architecture 64 bits ..... 38

4.3.1	Sans virtualisation	38
5.	Chargeurs d'amorçage	39
5.1	Définition	39
6.	Grub legacy	40
7.	GRUB-PC	40
8.	Noyau Linux	40
8.1	Composants du noyau	41
8.2	Code source	42
8.3	Version du noyau	42
8.3.1	Historique des versions	42
8.3.2	Numéros de version	52
8.3.3	Comment connaître la version du noyau ?	53
8.4	Modules du noyau	54
9.	Pilotes de périphériques	56
9.1	Fichiers spéciaux	56
9.2	Pilotes réseau	61
10.	Bibliothèques	62
10.1	Bibliothèques statiques	63
10.2	Bibliothèques partagées	67
10.3	Emplacement des bibliothèques	68
11.	Appels système	68
12.	Gestion des services	72
12.1	System V init	73
12.2	Services	75
12.3	Debian	76
12.3.1	Red Hat	77
12.4	Systemd	78
13.	Journaux système	95
13.1	Service rsyslogd	95
13.2	Service systemd-journald	105

- 14. Shell . . . . . 109
  - 14.1 Différents shells . . . . . 109
    - 14.1.1 Bourne Shell . . . . . 109
    - 14.1.2 Almquist Shell et Debian Almquist Shell . . . . . 110
    - 14.1.3 Korn Shell . . . . . 110
    - 14.1.4 C-Shell et Tenex C-Shell . . . . . 110
    - 14.1.5 Bourne Again Shell . . . . . 111
  - 14.2 Quel est le shell de connexion ? . . . . . 111
- 15. Applications . . . . . 112
  - 15.1 Pages de manuel . . . . . 113
    - 15.1.1 Sections . . . . . 114
    - 15.1.2 Rechercher l'aide d'une commande . . . . . 116
- 16. Exercice . . . . . 117

**Chapitre 3**  
**Noyau Linux**

- 1. Introduction . . . . . 119
  - 1.1 Pourquoi compiler un noyau ? . . . . . 119
  - 1.2 Fichiers composant le noyau . . . . . 120
- 2. Compiler et installer un noyau . . . . . 120
  - 2.1 Effectuer une compilation classique . . . . . 120
    - 2.1.1 Prérequis . . . . . 121
    - 2.1.2 Télécharger le code source du noyau . . . . . 121
    - 2.1.3 Outils pour configurer le noyau . . . . . 124
    - 2.1.4 Fichiers de configuration . . . . . 131
    - 2.1.5 Supprimer les fichiers d'une précédente compilation . . 132
    - 2.1.6 Construire le noyau . . . . . 133
    - 2.1.7 Installer un module de noyau . . . . . 134
  - 2.2 Compiler un noyau façon Debian . . . . . 135
    - 2.2.1 Paquets nécessaires . . . . . 135
    - 2.2.2 Privilèges utilisateur . . . . . 135

2.2.3	Supprimer les fichiers d'une précédente compilation . . .	137
2.2.4	Construire un noyau . . . . .	137
2.2.5	Installer un noyau . . . . .	139
3.	Désinstaller un noyau . . . . .	140
3.1	Debian . . . . .	140
3.1.1	Lister les noyaux installés . . . . .	140
3.1.2	Désinstaller . . . . .	141
3.2	Red Hat/CentOS . . . . .	141
3.2.1	Lister les noyaux installés . . . . .	141
3.2.2	Désinstaller . . . . .	141
3.2.3	Limiter le nombre de paquets . . . . .	143
4.	Choisir un noyau au démarrage . . . . .	144
4.1	Debian . . . . .	144
4.2	Red Hat/CentOS . . . . .	146
4.3	Délai pour choisir le noyau à exécuter . . . . .	146
5.	Kernel panic . . . . .	148
5.1	Caractérisation . . . . .	148
5.2	Fréquence du problème . . . . .	149
5.3	Analyse de la source du problème . . . . .	149
5.4	Analyse du matériel . . . . .	151
5.5	Analyse des logiciels . . . . .	153
5.5.1	Chargeur d'amorçage . . . . .	153
5.5.2	Origine du noyau . . . . .	153
5.5.3	Modules . . . . .	154
5.6	Recherche de solutions . . . . .	154
5.7	Appliquer la solution . . . . .	154
6.	Exercice . . . . .	155

**Chapitre 4**  
**Modules**

- 1. Introduction ..... 157
- 2. Compiler et installer un module ..... 158
  - 2.1 Prérequis à la compilation ..... 158
    - 2.1.1 Debian ..... 158
    - 2.1.2 Red Hat ..... 158
  - 2.2 Écrire un module « Hello world » ..... 159
    - 2.2.1 Rédiger le code source ..... 160
    - 2.2.2 Créer le fichier Makefile ..... 161
    - 2.2.3 Compiler le code source hello.c ..... 162
- 3. Charger un module ..... 163
  - 3.1 Installer le module hello ..... 163
  - 3.2 insmod ..... 163
  - 3.3 Gérer les dépendances ..... 164
  - 3.4 modprobe ..... 165
  - 3.5 Charger un module au démarrage ..... 166
    - 3.5.1 Debian ..... 166
    - 3.5.2 Red Hat ..... 166
- 4. Décharger un module ..... 167
- 5. Lister les modules ..... 168
  - 5.1 Lister tous les modules disponibles ..... 168
  - 5.2 Lister les modules chargés ..... 169
- 6. Obtenir des informations ..... 170
- 7. Bloquer un module ..... 173
- 8. Journaux système ..... 174
- 9. Exercice ..... 176

**Chapitre 5****Pseudo-systèmes de fichiers**

1. procs	179
1.1 Présentation	179
1.2 Principaux fichiers de /proc	180
1.2.1 /proc/acpi	181
1.2.2 /proc/apm	181
1.2.3 /proc/asound	181
1.2.4 /proc/asound/card0/	182
1.2.5 /proc/asound/card0/codec97#0	182
1.2.6 /proc/asound/card0/id	183
1.2.7 /proc/asound/card0/intel8x0	183
1.2.8 /proc/asound/card0/pcmXX/	184
1.2.9 /proc/asound/cards	184
1.2.10 /proc/asound/devices	184
1.2.11 /proc/asound/<id de la carte son>	184
1.2.12 /proc/asound/modules	184
1.2.13 /proc/asound/oss	185
1.2.14 /proc/asound/pcm	185
1.2.15 /proc/asound/seq	185
1.2.16 /proc/asound/timers	185
1.2.17 /proc/asound/version	185
1.2.18 /proc/buddyinfo	186
1.2.19 /proc/bus	186
1.2.20 /proc/cmdline	190
1.2.21 /proc/cpuinfo	190
1.2.22 /proc/crypto	191
1.2.23 /proc/devices	192
1.2.24 /proc/diskstats	193
1.2.25 /proc/dma	194
1.2.26 /proc/driver et /proc/driver/nvram	195
1.2.27 /proc/driver/rtc	195
1.2.28 /proc/execdomains	196

1.2.29 /proc/fb ..... 196  
1.2.30 /proc/filesystems ..... 196  
1.2.31 /proc/fs ..... 197  
1.2.32 /proc/interrupts ..... 197  
1.2.33 /proc/iomem ..... 198  
1.2.34 /proc/ioports ..... 199  
1.2.35 /proc/irq ..... 200  
1.2.36 /proc/kallsyms ..... 202  
1.2.37 /proc/kcore ..... 203  
1.2.38 /proc/keys ..... 203  
1.2.39 /proc/key-users ..... 203  
1.2.40 /proc/kmsg ..... 204  
1.2.41 /proc/kpagecount ..... 204  
1.2.42 /proc/kpageflags ..... 204  
1.2.43 /proc/loadavg ..... 204  
1.2.44 /proc/locks ..... 204  
1.2.45 /proc/mdstat ..... 206  
1.2.46 /proc/meminfo ..... 206  
1.2.47 /proc/misc ..... 209  
1.2.48 /proc/modules ..... 209  
1.2.49 /proc/mounts ..... 210  
1.2.50 /proc/mtrr ..... 211  
1.2.51 /proc/net ..... 211  
1.2.52 /proc/pagetypeinfo ..... 212  
1.2.53 /proc/partitions ..... 212  
1.2.54 /proc/sched\_debug ..... 212  
1.2.55 /proc/schedstat ..... 213  
1.2.56 /proc/scsi ..... 213  
1.2.57 /proc/self ..... 215  
1.2.58 /proc/slabinfo ..... 216  
1.2.59 /proc/softirqs ..... 216  
1.2.60 /proc/stat ..... 217  
1.2.61 /proc/swaps ..... 218



1.2.62	/proc/sys	218
1.2.63	/proc/sysrq-trigger	230
1.2.64	/proc/sysvipc	231
1.2.65	/proc/timer_list	231
1.2.66	/proc/timer_stats	231
1.2.67	/proc/tty	232
1.2.68	/proc/uptime	232
1.2.69	/proc/version	232
1.2.70	/proc/vmallocinfo	233
1.2.71	/proc/vmstat	233
1.2.72	/proc/zoneinfo	234
1.3	Dossiers d'un processus	234
1.3.1	/proc/1/cmdline	235
1.3.2	/proc/1/cwd	235
1.3.3	/proc/1/environ	235
1.3.4	/proc/1/exe	236
1.3.5	/proc/1/fd	236
1.3.6	/proc/1/maps	236
1.3.7	/proc/1/smmaps	237
1.3.8	/proc/1/mem	238
1.3.9	/proc/1/root	238
1.3.10	/proc/1/stat	238
1.3.11	/proc/1/statm	238
1.3.12	/proc/1/status	239
1.4	Modification des paramètres du noyau	239
1.4.1	Modification volatile	240
1.4.2	Modification permanente	241
2.	sysfs	243
2.1	Présentation	243
2.2	Principaux fichiers de /sys	243
2.2.1	/sys/block	243
2.2.2	/sys/bus	244
2.2.3	/sys/class	244

- 2.2.4 /sys/dev ..... 244
- 2.2.5 /sys/devices ..... 245
- 2.2.6 /sys/firmware ..... 245
- 2.2.7 /sys/fs ..... 247
- 2.2.8 /sys/hypervisor ..... 247
- 2.2.9 /sys/kernel ..... 247
- 2.2.10 /sys/module ..... 249
- 2.2.11 /sys/power ..... 250
- 2.3 Utilitaire systool ..... 251
  - 2.3.1 Installation ..... 251
  - 2.3.2 Utilisation de systool ..... 253
- 2.4 Modification des paramètres du noyau ..... 257
- 3. Exercice ..... 258

**Chapitre 6**  
**Dépannage matériel**

- 1. Types de problèmes matériels ..... 259
  - 1.1 Pannes matérielles ..... 259
    - 1.1.1 Non-fonctionnement du matériel ..... 259
    - 1.1.2 Fonctionnement erratique du matériel ..... 260
    - 1.1.3 Problèmes de firmware et de pilote ..... 260
    - 1.1.4 Autres considérations ..... 261
  - 1.2 Matériel non détecté par le système ..... 261
- 2. Analyser le matériel ..... 262
  - 2.1 Lister le matériel ..... 262
    - 2.1.1 Installation de lshw ..... 262
    - 2.1.2 Utilisation de lshw ..... 264
  - 2.2 Système ..... 268
  - 2.3 CPU ..... 268
  - 2.4 Table DMI ..... 270

2.5	Bus	274
2.5.1	lspci	274
2.5.2	lsusb	277
2.5.3	lsscsi	279
2.5.4	lspcmcia	280
2.6	Mémoire	282
2.6.1	Informations sur la mémoire	282
2.6.2	Diagnostiquer la mémoire	282
2.7	Carte graphique	284
2.8	Disques durs	284
2.8.1	Informations sur les contrôleurs	284
2.8.2	Informations sur les disques	285
2.8.3	Informations sur les volumes	287
2.8.4	Diagnostiquer un disque dur	288
2.9	Carte réseau	295
3.	Exercice	299

## Chapitre 7

### Maintenance des disques

1.	Introduction	301
2.	Partitions	301
2.1	Table de partition	303
2.1.1	Type msdos	303
2.1.2	Type GPT	304
2.1.3	Convertir du MBR vers GPT	305
2.1.4	Supprimer une table de partition	308
2.2	Outils de partitionnement	308
2.2.1	fdisk	309
2.2.2	cfdisk	317
2.2.3	GNU parted	319
2.2.4	GParted et QtParted	322
2.2.5	Live CD	325

3.	Logical Volume Manager . . . . .	326
3.1	Terminologie. . . . .	326
3.1.1	Volume physique. . . . .	326
3.1.2	Groupe de volumes . . . . .	327
3.1.3	Volume logique . . . . .	327
3.1.4	Métadonnées . . . . .	328
3.2	Administration des volumes physiques . . . . .	329
3.2.1	Créer un volume physique . . . . .	329
3.2.2	Afficher les volumes physiques. . . . .	331
3.2.3	Modifier la taille d'un volume physique. . . . .	333
3.2.4	Supprimer un volume physique . . . . .	334
3.3	Administration des groupes de volumes . . . . .	335
3.3.1	Créer un groupe de volumes . . . . .	335
3.3.2	Afficher les groupes de volumes . . . . .	336
3.3.3	Ajouter un volume physique au groupe de volumes . . . . .	339
3.3.4	Retirer un volume physique du groupe de volumes . . . . .	341
3.3.5	Activer ou désactiver un groupe de volumes . . . . .	342
3.3.6	Supprimer un groupe de volumes. . . . .	342
3.3.7	Diviser un groupe de volumes . . . . .	343
3.3.8	Fusionner des groupes de volumes . . . . .	345
3.3.9	Renommer un groupe de volumes . . . . .	346
3.4	Administration des volumes logiques . . . . .	347
3.4.1	Créer des volumes logiques en mode linéaire . . . . .	347
3.4.2	Créer des volumes logiques en mode stripe . . . . .	351
3.4.3	Créer des volumes logiques en miroir. . . . .	355
3.4.4	Créer des snapshots de volume logique . . . . .	359
3.4.5	Afficher les volumes logiques . . . . .	362
3.4.6	Augmenter la taille d'un volume logique . . . . .	364
3.4.7	Réduire la taille d'un volume logique . . . . .	366
3.4.8	Renommer un volume logique . . . . .	369
3.4.9	Supprimer un volume logique . . . . .	370
3.5	Déplacer des données . . . . .	370

4. Systèmes de fichiers .....	375
4.1 ext2 .....	375
4.1.1 Blocs .....	376
4.1.2 Superbloc .....	377
4.1.3 Inodes .....	379
4.1.4 Créer un système de fichiers ext2 .....	381
4.2 ext3 .....	382
4.2.1 La journalisation .....	382
4.2.2 Convertir une partition ext2 en ext3 .....	383
4.2.3 Créer un système de fichiers ext3 .....	383
4.3 ext4 .....	385
4.3.1 Convertir une partition ext3 en ext4 .....	385
4.3.2 Créer un système de fichiers ext4 .....	386
5. Exercices .....	388
5.1 Partitionnement pendant l'installation .....	388
5.2 Partitionnement post-installation .....	389

## Chapitre 8

### Séquence d'amorçage

1. Introduction .....	391
2. Processus d'amorçage .....	391
3. GRUB 2 .....	392
3.1 Identifier la version de GRUB .....	392
3.2 Fichiers de configuration .....	393
4. L'unité cible (target) .....	399
4.1 Gestion de la cible par défaut .....	399
4.2 Contrôle des cibles .....	401
4.3 Sélection d'une cible différente au démarrage .....	402
4.3.1 Mode de secours (rescue) .....	402
4.3.2 Mode d'urgence (emergency) .....	404
4.4 Récupération du mot de passe de root .....	405

- 4.5 Analyser le processus de démarrage. . . . . 406
- 5. Sauver et restaurer le MBR . . . . . 409
- 6. Le journal du boot. . . . . 409
- 7. Exercice . . . . . 411

**Chapitre 9**  
**Maintenance des applications**

- 1. Introduction . . . . . 413
- 2. Application ne s'exécutant pas . . . . . 413
  - 2.1 Description d'un paquet installé . . . . . 414
  - 2.2 Fichiers de configuration . . . . . 418
  - 2.3 Consulter les journaux . . . . . 419
  - 2.4 Filtrages réseau . . . . . 423
  - 2.5 Dépendances du programme . . . . . 426
  - 2.6 Emplacement des bibliothèques . . . . . 428
  - 2.7 Mode de débogage . . . . . 431
- 3. Application ne répondant pas . . . . . 431
  - 3.1 Mode débogage . . . . . 431
  - 3.2 Terminer un processus . . . . . 432
    - 3.2.1 Rechercher un PID. . . . . 432
    - 3.2.2 Outils pour terminer un processus. . . . . 435
- 4. Fonctionnement dégradé . . . . . 440
- 5. Comportements inattendus. . . . . 441
  - 5.1 Supprimer les zombies . . . . . 441
  - 5.2 Fuite de mémoire . . . . . 443
- 6. Exercices . . . . . 446
  - 6.1 Tuer un programme zombie . . . . . 446
  - 6.2 Identifier une fuite mémoire . . . . . 447

**Chapitre 10****Maintenance de la configuration réseau**

1. Modèles de communication.....	449
1.1 Rappel du modèle OSI.....	449
1.2 Modèle TCP/IP.....	451
1.3 Modèle OSI contre modèle TCP/IP.....	452
2. Interface physique.....	453
2.1 Détection du matériel et du pilote.....	453
2.2 Adressage physique.....	456
2.2.1 Identifier l'adresse MAC.....	456
2.2.2 Cache ARP.....	457
2.2.3 ARPing.....	458
3. Interface logique.....	460
3.1 CentOS 7 : changer le nom de l'interface.....	461
3.2 Activer/désactiver une interface.....	464
3.3 Configurer une interface.....	469
3.3.1 Configuration des interfaces sous Debian.....	469
3.3.2 Configuration des interfaces sous Red Hat.....	470
3.4 Adressage IPv4.....	472
3.4.1 Adresse IPv4 statique.....	474
3.4.2 Adressage IPv4 dynamique.....	475
3.5 Passerelle par défaut.....	477
3.6 Résolution de noms d'hôtes.....	478
3.6.1 Tester la résolution de noms.....	479
3.6.2 Fichiers de configuration.....	480
4. Outils d'analyse.....	481
4.1 Problèmes de connexion.....	481
4.1.1 Vérifier la configuration TCP/IP.....	482
4.1.2 Vérifier l'ajout au réseau.....	482
4.1.3 Vérifier la communication locale.....	483
4.1.4 Vérifier la communication distante.....	484

- 4.2 Bloquer/débloquer le ping ..... 484
  - 4.2.1 Bloquer ping avec /proc..... 484
  - 4.2.2 Bloquer ping..... 486
- 4.3 Ports ouverts ..... 489
- 4.4 Bande passante ..... 491
- 5. Exercices ..... 495
  - 5.1 Collecter la configuration d'une carte réseau ..... 495
  - 5.2 Renommer l'interface réseau en eth0 ..... 496

**Chapitre 11**  
**Analyse des performances**

- 1. Introduction ..... 497
- 2. Goulet d'étranglement ..... 498
  - 2.1 Identifier les ressources ..... 498
  - 2.2 Capturer et stocker des données ..... 499
- 3. Processeur ..... 500
- 4. Mémoires..... 505
  - 4.1 Mémoire physique ..... 505
    - 4.1.1 Architecture x86 ..... 505
    - 4.1.2 Architecture x86\_64/amd64 ..... 506
  - 4.2 Mémoire tampon ..... 506
  - 4.3 Mémoire cache ..... 507
  - 4.4 L'espace d'échange..... 507
    - 4.4.1 Swap en tant que partition..... 508
    - 4.4.2 Swap en tant que fichier..... 508
  - 4.5 Mémoire virtuelle ..... 510
  - 4.6 Afficher la mémoire du système ..... 510
  - 4.7 La carte mémoire d'un programme ..... 513
  - 4.8 Mémoire insuffisante ..... 515
- 5. Disques ..... 517
- 6. Interfaces réseau ..... 520



7. Exercice .....	523
7.1 Création d'un fichier swap.....	523
7.2 Stress de la mémoire.....	524

## Chapitre 12

### Sécurité

1. Introduction .....	525
2. Sécurité physique .....	526
2.1 Qui doit accéder à la machine ?.....	526
2.2 Alimentation électrique .....	526
2.3 Interfaces de communication .....	526
2.4 BIOS .....	533
3. Sécurité logicielle .....	534
3.1 Version des logiciels .....	534
3.2 Que faut-il installer ? .....	534
3.3 Mise à jour .....	535
3.4 Gérer des paquets deb avec apt .....	537
3.4.1 Installer un paquet .....	537
3.4.2 Rechercher des paquets.....	538
3.4.3 Afficher la description d'un paquet .....	539
3.4.4 Afficher les dépendances.....	541
3.4.5 Installer les dépendances.....	545
3.4.6 Afficher les informations d'un paquet .....	547
3.4.7 Identifier le dépôt d'un paquets .....	548
3.4.8 Provenance d'un fichier.....	548
3.4.9 Lister le contenu d'un paquet .....	551
3.4.10 Rechercher les versions des paquets disponibles .....	552
3.4.11 Mettre à jour les dépôts .....	553
3.4.12 Mettre à jour les paquets système .....	554
3.4.13 Désinstaller un paquet .....	556
3.4.14 Supprimer les paquets d'installation .....	557

3.5	Gérer des paquets deb avec dpkg . . . . .	558
3.5.1	Lister les paquets installés. . . . .	558
3.5.2	Reconfigurer un paquet. . . . .	560
3.5.3	Traiter les paquets cassés . . . . .	561
3.6	Gérer les paquets RPM avec yum . . . . .	561
3.6.1	Mise à jour du système . . . . .	561
3.6.2	Rechercher un paquet . . . . .	564
3.6.3	Installer un paquet . . . . .	566
3.6.4	Supprimer un paquet. . . . .	567
3.6.5	Afficher les informations du paquet. . . . .	568
3.6.6	Mise à jour sélective . . . . .	569
3.6.7	Gérer les groupes de programmes. . . . .	569
3.7	Gérer les paquets RPM avec rpm. . . . .	571
3.7.1	Installer un paquet . . . . .	571
3.7.2	Lire les informations d'un paquet. . . . .	572
3.7.3	Afficher tous les paquets installés . . . . .	573
3.7.4	Modifier le format d'affichage . . . . .	574
3.8	Identification et authentification . . . . .	574
3.8.1	Types de compte . . . . .	574
3.8.2	Caractéristiques d'un compte. . . . .	575
3.8.3	Caractéristiques du compte root . . . . .	575
3.8.4	Authentification . . . . .	577
3.8.5	Profil utilisateur. . . . .	577
3.8.6	Session . . . . .	577
3.8.7	Vérifier les fichiers de comptes. . . . .	577
3.9	Configuration réseau . . . . .	578
3.9.1	Identifier les ports ouverts . . . . .	578
3.9.2	Pare-feu. . . . .	580
3.10	Faut-il un antivirus ? . . . . .	583

## Chapitre 13

### Correction des exercices

1. Exercice du chapitre Architecture du système GNU/Linux . . . . .	585
2. Exercice du chapitre Noyau Linux. . . . .	587
3. Exercice du chapitre Modules . . . . .	588
4. Exercice du chapitre Pseudo-systèmes de fichiers . . . . .	590
5. Exercice du chapitre Dépannage matériel . . . . .	591
6. Exercice du chapitre Maintenance des disques. . . . .	593
6.1 Partitionnement pendant l'installation. . . . .	593
6.2 Partitionnement post-installation. . . . .	604
7. Exercice du chapitre Séquence d'amorçage . . . . .	608
8. Exercice du chapitre Maintenance des applications. . . . .	608
8.1 Tuer un programme zombie . . . . .	609
8.2 Identifier une fuite mémoire . . . . .	610
9. Exercice du chapitre Maintenance de la configuration réseau. . . . .	613
9.1 Collecter la configuration d'une carte réseau . . . . .	613
9.2 Renommer l'interface réseau en eth0 . . . . .	614
10. Exercice du chapitre Analyse des performances . . . . .	615
10.1 Création d'un fichier swap. . . . .	616
10.2 Stress de la mémoire. . . . .	617
Index . . . . .	619

# Chapitre 7

## Maintenance des disques

### 1. Introduction

Lorsque vous installez une distribution Linux et que vous effectuez un partitionnement manuel, vous avez le choix entre le LVM (*Logical Volume Manager*) et les partitions traditionnelles.

Si vous choisissez un partitionnement assisté, la plupart des distributions utilisent le LVM par défaut. Ceci étant, ce choix est adapté à une machine de formation par exemple. En production, il est préférable de partitionner manuellement.

### 2. Partitions

Une partition est une partie d'un disque dur destinée à accueillir un système de fichiers tel que ext4. La principale raison pour créer plusieurs partitions est la sécurité. Si vous avez une partition corrompue, les autres restent saines.

Rien ne vous empêche de mettre le système, les applications et les données dans une seule et unique partition montée en tant que /. Mais, n'oubliez pas pour autant la partition swap. En effet, pour installer Linux, deux partitions sont nécessaires au minimum :

- Une pour la racine /. Le système de base n'excède pas plus de 8 Gio.
- Une pour le swap. Sa taille dépend de l'utilisation de l'ordinateur, de la quantité de RAM et de l'espace disque disponible dont vous disposez.

Voici quelques recommandations sur la taille du swap :

RAM	Taille du swap
< 1 Gio	Double de la RAM
Entre 1 et 4 Gio	Un minimum de 2 Gio
Entre 4 et 16 Gio	Un minimum de 4 Gio
Entre 16 et 64 Gio	Un minimum de 8 Gio
Entre 64 et 256 Gio	Un minimum de 16 Gio
Entre 256 et 512 Gio	Un minimum de 32 Gio

Si vous utilisez une station de travail Linux sur un ordinateur portable, la taille du swap doit être au moins équivalente à celle de la RAM pour répondre au besoin de l'hibernation.

La façon de partitionner varie d'une machine à l'autre en fonction de son utilisation.

#### Partitionnement d'une station de travail

Une station de travail a généralement besoin de quatre partitions :

Partition	Taille conseillée	Description
swap	Entre 2 Gio et 8 Gio	C'est en fonction de la taille de la RAM. Reportez-vous au premier tableau du chapitre.
/	10 Gio	Le système n'excède généralement pas 8 Gio d'occupation d'espace disque.
/home	Le plus possible	En fonction des données utilisateurs.
/opt	5 Gio	Applications qui ne sont pas issues de la distribution.
/var	3 Gio minimum	Contient des fichiers de données qui peuvent être modifiés souvent, donc variables.

Partitionnement d'un serveur web

Un serveur Apache Httpd Server a besoin de partitions :

Partition	Taille conseillée	Description
swap	Entre 2 et 32 Gio	C'est en fonction de la taille de la RAM. Reportez-vous au premier tableau du chapitre.
/boot	500 Mio	Logiciel d'amorçage GRUB et le noyau Linux.
/	10 Gio	Système
/tmp	2 Gio	Fichiers temporaires.
/var	5 Gio	Données système, notamment les journaux.
/opt/httpd	5 Gio	Emplacement d'Apache Httpd Server. Une version compilée par nos soins au lieu d'utiliser celle qui est fournie par la distribution (nous en reparlerons dans le chapitre Maintenance des applications).
/websites	Le plus possible	Hébergement du ou des serveurs virtuels.

## 2.1 Table de partition

Lorsque vous créez une partition dans Debian, vous devez stipuler le type de la partition : aix, amiga, bsd, dvh, gpt, mac, msdos, pc98, sun, loop.

### 2.1.1 Type msdos

La table de partition de type msdos est le partitionnement traditionnel du PC. Elle contient un MBR (*Master Boot Record*), ou en français un secteur de démarrage, qui est le premier secteur du disque dur, soit le cylindre 0, tête 0 et secteur 1. Sa taille est de 512 octets, dans laquelle figurent la table de partition principale et le chargeur d'amorçage (*bootloader*).

Taille en octets	Description
440	Programme d'amorçage ( <i>boot</i> ) exécuté par le BIOS.
6	Signature MBR.
64	Table de quatre partitions (16 octets x 4) : – 4 primaires ; – 3 partitions primaires et 1 partition étendue.
2	Signature Boot MBR 0xAA55.

La taille des partitions est limitée à 2,2 Tio ( $2^{41}$  octets).

### 2.1.2 Type GPT

Linux fonctionne également avec une table de partition de type GPT (*GUID Partition Table*) sur les plates-formes : x86-64, IA-64 et x86. Le noyau doit être compilé avec l'option `CONFIG_EFI_PARTITION`, ce qui est le cas dans la plupart des distributions.

Avec l'UEFI (*Unified Extensible Firmware Interface*), le modèle de table de partition est donc de type GPT et offre notamment deux avantages :

- Le nombre maximal de partitions est par défaut augmenté à 128. Néanmoins, il suffirait d'augmenter la taille de la table de partition pour obtenir davantage de partitions.
- La taille des partitions peut aller jusqu'à 9,4 Zio ( $2^{73}$  octets).

Une table de partition GUID utilise des GUID (*Globally Unique Identifier*) ou pour Linux des UUID (*Universal Unique Identifier*) définis dans la RFC 4122 afin de déclarer de façon unique les partitions et leurs types.

La commande `blkid` affiche les attributs des périphériques de bloc :

```
# blkid
/dev/mapper/SystemVG-swapLV: UUID="e22dd157-506c-4726-962b-64d4f1b425a9" TYPE="swap"
/dev/sda1: UUID="OyaFrT-Hoa8-1L8z-fnTY-eyJt-UtF7-Hs3aw2"
TYPE="LVM2_member"
/dev/mapper/SystemVG-rootLV: UUID="ac18424b-581b-4219-a870-
```

```
65a12955c8a0" TYPE="ext4"  
/dev/mapper/SystemVG-homeLV: UUID="9d6ca473-1797-4079-a5e5-  
8322a3c602fc" TYPE="ext4"  
/dev/mapper/SystemVG-optLV: UUID="ae8613bb-e836-432d-8f19-  
b1a818e50d49" TYPE="ext4"  
/dev/sdb: UUID="RVk0aN-xOq0-tJiz-Ld0y-SYm0-hriu-3QLEEC"  
TYPE="LVM2_member"  
/dev/sdc: UUID="gXJv6W-2UrM-v19O-9hKb-hDFF-qLyQ-G3TRbU"  
TYPE="LVM2_member"  
/dev/sdd: UUID="5iT1z0-Uflq-WieC-nHGX-tfX4-66Ji-AoQq4t"  
TYPE="LVM2_member"  
/dev/sr0: LABEL="VBOXADDITIONS_4.2.16_86992" TYPE="iso9660"  
/dev/mapper/officeVG-docLV: UUID="5c3fd277-1c89-44e6-b342-  
8137731750b2" TYPE="ext4"
```

### 2.1.3 Convertir du MBR vers GPT

La conversion peut se réaliser avec la commande `gdisk`, un outil similaire à `fdisk` qui prend en charge les deux types `msdos` et `GPT`. Lors de cette opération, toutes les partitions et lecteurs logiques deviennent des partitions `gpt` avec leurs `UUID` respectifs.

Il est à noter qu'il existe une table secondaire `GPT` à la fin du disque. Vous devez vous assurer que le dernier mébioctet du disque n'est pas du tout utilisé.

Par défaut, `gdisk` n'est pas installé dans les systèmes Debian et Red Hat.

#### Installation dans Debian

```
root@system1:~# apt-get -y install gdisk  
Lecture des listes de paquets... Fait  
Construction de l'arbre des dépendances  
Lecture des informations d'état... Fait  
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :  
  gdisk  
0 mis à jour, 1 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.  
Il est nécessaire de prendre 195 ko dans les archives.  
Après cette opération, 764 ko d'espace disque supplémentaires seront utilisés.  
Réception de:1 http://deb.debian.org/debian stretch/main amd64 gdisk  
amd64 1.0.1-1 [195 kB]  
195 ko réceptionnés en 0s (234 ko/s)  
Sélection du paquet gdisk précédemment désélectionné.  
(Lecture de la base de données... 47397 fichiers et répertoires déjà installés.)  
Préparation du dépaquetage de .../gdisk_1.0.1-1_amd64.deb ...  
Dépaquetage de gdisk (1.0.1-1) ...  
Paramétrage de gdisk (1.0.1-1) ...  
Traitement des actions différées (« triggers ») pour man-db (2.7.6.1-2) ...
```



## Installation dans Red Hat

```
[root@system2 ~]# yum -y install gdisk
Modules complémentaires chargés : fastestmirror, langpacks
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: centos.mirror.fr.planethoster.net
 * extras: centos.mirrors.proxad.net
 * updates: centos.mirrors.proxad.net
Résolution des dépendances
--> Lancement de la transaction de test
---> Le paquet gdisk.x86_64 0:0.8.10-2.el7 sera installé
--> Résolution des dépendances terminée

Dépendances résolues

=====
Package           Architecture      Version           Dépôt            Taille
=====
Installation :
  gdisk            x86_64            0.8.10-2.el7     base             189 k

Résumé de la transaction
=====
Installation      1 Paquet

Taille totale des téléchargements : 189 k
Taille d'installation : 660 k
Downloading packages:
gdisk-0.8.10-2.el7.x86_64.rpm           | 189 kB  00:00:01
Running transaction check
Running transaction test
Transaction test succeeded
Running transaction
  Installation : gdisk-0.8.10-2.el7.x86_64           1/1
  Vérification : gdisk-0.8.10-2.el7.x86_64           1/1

Installé :
  gdisk.x86_64 0:0.8.10-2.el7

Terminé !
```